

ANALISA KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS POLYESTER DENGAN VARIASI WAKTU PENGERINGAN DAN VOLUME SERAT

Eko Hariyadi¹, Mohamad Irkham Mamungkas²

¹²Universitas Muhammadiyah Malang, Malang

Kontak Person:

Mohamad Irkham Mamungkas

Jalan Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

E-mail: irkham@umm.ac.id

Abstrak

Ketersediaan daun nanas sangatlah melimpah di negara kita. Namun, pemanfaatan dari bahan tersebut belum terserap dengan baik. Bahan ini sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan baru yang memiliki keunggulan baik dari berat maupun sifat mekaniknya. Penggabungan bahan ini dengan resin untuk dijadikan komposit masih sangat berpotensi untuk mendapatkan material baru dengan karakteristik yang lebih baik. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk meneliti pengaruh variasi waktu pengeringan dan volume serat nanas yang digunakan terhadap kekuatan tariknya. Variasi dari waktu pengeringan dimulai dari 5, 10, dan 15 menit. Temperatur pengeringan dengan menggunakan oven diatur pada suhu 50 °C. Sedangkan volume serat nanas divariasikan mulai dari 10, 20, dan 30%. Sistem pembuatan serat ini dengan menggunakan metode vacuum infusion. Spesimen uji tarik yang digunakan sesuai dengan standar ASTM D683-03 yang mana dari setiap spesimen akan diambil rata-ratanya. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa kekuatan tarik yang tertinggi terjadi pada spesimen dengan variasi perlakuan waktu pengeringan selama 10 menit dan volume serat 30% dengan nilai kekuatan tariknya sebesar 198, 9217 Mpa. Sedangkan kekuatan tarik yang terendah terjadi pada spesimen dengan perlakuan waktu pengeringan 10 menit dengan volume serat 20% yaitu sebesar 145,1966 Mpa.

Kata kunci: serat nanas, vacuum infusion, waktu pengeringan, volume serat

1. Pendahuluan

Komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat atau *fiber* [1]. Kedua material tersebut memiliki fungsi yang berbeda [2], fiber berfungsi sebagai material rangka, sedangkan matriks berfungsi untuk merekatkan fiber. Campuran dari matriks dan fiber akan menghasilkan material yang keras, kuat, namun ringan [3]. Dari penggabungan tersebut akan menghasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanis dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya, sehingga dapat direncanakan suatu material komposit yang diinginkan. Material komposit merupakan salah satu material yang banyak dimanfaatkan pada saat sekarang ini. Hal ini dikarenakan komposit memiliki sifat ringan dan relatif kuat. Komposit polimer yang diperkuat serat nabati memiliki potensi besar untuk menggantikan bahan yang berasal dari sumber daya tidak terbarukan [4].

Proses pembuatan komposita bermacam-macam, tetapi dalam penelitian ini adalah proses Vacuum Assisted Resin Injection (a VARI). a VARI memiliki keunggulan dalam hal pencapaian, target perancangan komposita polimer, tingkat fraksi volume serat dan fraksi volume void [5]. a Tingkat alkalinis dikontrol oleh kekuatan larutan alkali, tipe alkali, dan panjang tahap reaksi, dan suhu proses [6].

Perlakuan panas pada serat bertujuan untuk memperbaiki ikatan antara serat dengan matrik karena dapat mengurangi kadar air dan juga membersihkan permukaan serat, sehingga ikatan antara serat dan matrik menjadi lebih baik [7]. Sesuai penelitian yang dilakukan oleh [8] dimana kekuatan tarik serat alam yang diberi perlakuan panas menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan serat alam yang tidak diberi perlakuan panas.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian dibuat agar memudahkan dalam pelaksanaan penelitian dan hasilnya dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *true*

experimental research. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah serat daun nanas yang akan dicampurkan dengan resin agar komposit. Bahan yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1.



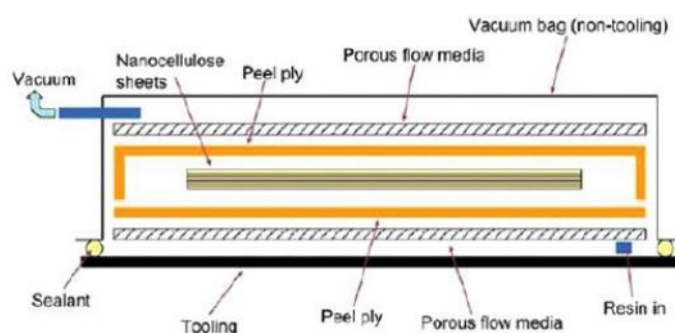
Gambar 1 Serat Daun Nanas

Untuk mendapatkan serat daun nanas yang baik, maka perlu dilakukan pemilihan agar serat yang akan diuji dapat memberikan pengaruh yang optimal. Serat daun nanas yang dipilih adalah serat daun yang sudah tua. Serat dipisahkan secara mekanis dan juga dipilih bagian yang terbaik dari tiap-tiap serat yang dihasilkan.

Selanjutnya dilakukan perendaman pada serat sesuai dengan prosentase alkalisasi NaOH, disini kita memilih prosentase NaOH sebesar 6%. Perendaman dilakukan selama 2 jam pada semua serat yang akan diberi perlakuan panas. Setelah 2 jam, semua serat diberi perlakuan panas sesuai dengan variasi yang direncanakan, yaitu waktu pengeingan yang dimulai dari 5, 10, dan 15 menit. Dengan temperatur pemanasan sebesar 50 °C.

2.1 Proses *Vacuum Infusion Resin*

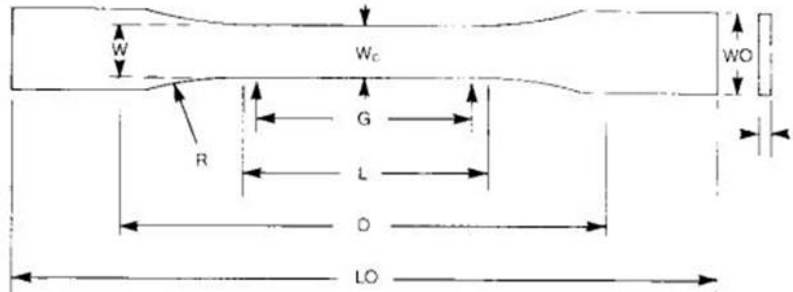
Pada proses ini menggunakan mesin *vacuum* dan juga *resin trap* sebagai alat utama, selain itu juga diperlukan *sealant tape*, kaca, dan juga selang sebagai sarana pendukung. Tahapam pembuatan spesimen dimulai dari penyiapan cetakan sesuai prosedur dan menyiapkan selang yang terhubung antara cetakan dengan *resin trap*. Selanjutnya dibuat campuran antara resin dengan *hardener*, dan juga menyiapkan serat yang sudah dipotong sesuai ukuran cetakan. Setelah cetakan dan resin telah siap, maka resin dimasukkan ke dalam cetakan dan segera diberi penekanan *vacuum* agar komposit yang dihasilkan terhindar dari udara yang masuk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari gambar skema di bawah ini.



Gambar 2 Sistematika Proses *Vacuum Infusion* [9]

2.2 Pembuatan Spesimen Uji Tarik

Pembuatan cetakan dengan metode *vacuum infusion* dibuat dengan menggunakan bahan acrylic yang mana cetakan harus sesuai dengan standar, yaitu ASTM D 638-03. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Sistematika Proses *Vacuum Infusion* [10]



Gambar 4 Contoh Spesimen dari Beberapa Variasi

Setelah spesimen uji tarik dari tiap-tiap variasi terbentuk, maka akan diuji dengan menggunakan mesin uji tarik *universal*.. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji tarik Shimadzu Corporation UH-300kNX yang berada di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.



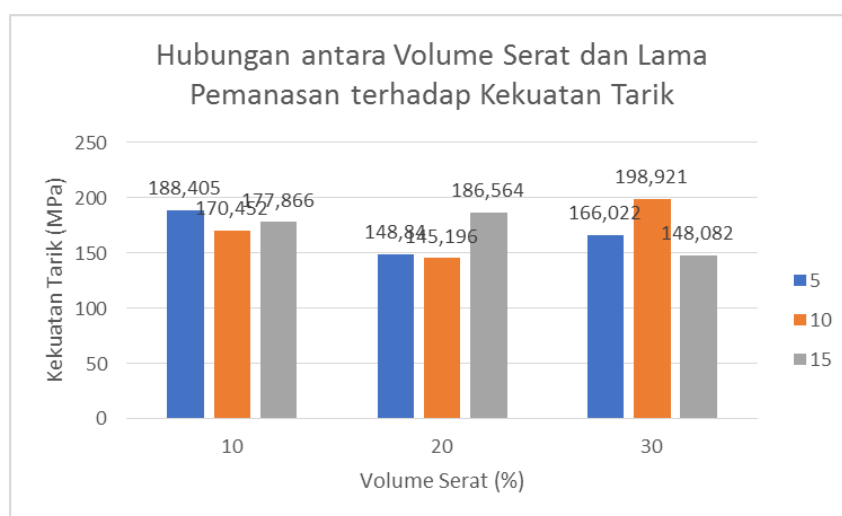
Gambar 5 Alat Uji Tarik (Shimadzu UH-300kNX)

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengujian kekuatan tarik didapatkan kekuatan tarik yang berbeda dari setiap variasinya. Hasil tersebut disajikan dalam tabel untuk memudahkan dalam mengetahui perbedaan tersebut. pada tabel 1 menunjukkan bahwa kekuatan tarik yang terbesar terjadi pada variasi spesimen nomor 6 dengan perlakuan waktu pengeringan selama 10 menit dan prosentase volume serat sebesar 30%, yaitu dengan kekuatan tarik sebesar 198,9217 Mpa. Sedangkan kekuatan tarik yang terendah terjadi pada spesimen nomor 5 dengan variasi perlakuan waktu pengeringan selama 10 menit dengan prosentase volume serat sebesar 20% yaitu sebesar 145,1966 Mpa.

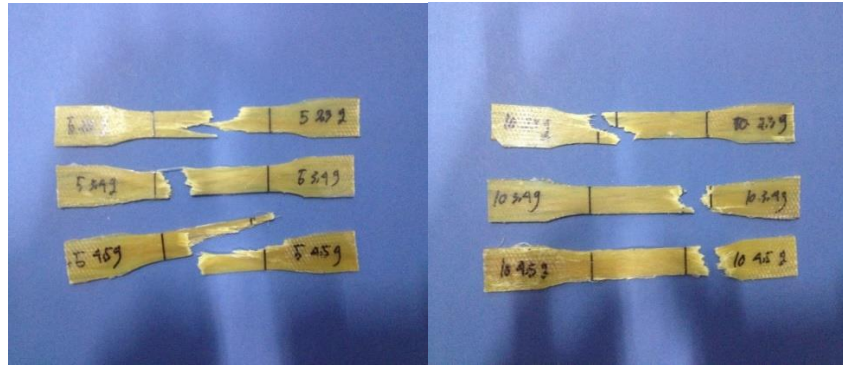
Tabel 1 Hasil kekuatan Tarik

NO	Variabel		Kek. Tarik (Mpa)
	Waktu Pengeringan (menit)	Volume serat (%)	
1	5	10	188,4059011
2	5	20	148,8402985
3	5	30	166,0228395
4	10	10	170,4526749
5	10	20	145,1966319
6	10	30	198,9217622
7	15	10	177,8665825
8	15	20	186,5641468
9	15	30	148,0819328



Gambar 6.Diagram Hubungan Volume Serat dan Lama Pemanasan dengan Kekuatan Tarik

Dari gambar 6 diatas menunjukkan adanya hubungan antara volume serat dan waktu pengeringan terhadap kekuatan tarik yang terjadi pada komposit serat daun nanas. Dari variasi volume serat 10% kekuatan tarik yang tertinggi terjadi pada waktu pengeringan 5 menit yaitu sebesar 188,405 MPa. Pada variasi volume serat 20% kekuatan tarik yang tertinggi terjadi pada waktu pengeringan 15 menit yaitu sebesar 186,564 MPa. Sedangkan kekuatan tarik yang teringgi dari berbagai variasi yang telah dilakukan terjadi pada variasi volume serat 30% dan waktu pengeringan selama 10 menit, yaitu sebesar 198,921 MPa. Hal ini menunjukkan ada pengaruh antara lamanya waktu pengeringan dan fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik komposit serat daun nanas.



Gambar 7 Bentuk Patahan dari beberapa Variasi perlakuan

Hasil pengamatan patahan pengujian tarik spesimen komposit serat daun nanas menunjukkan bahwa matriks sudah bisa mengikat serat dengan baik. Hal ini ditandai dengan fenomena *over load* yang terjadi, dimana pada fenomena ini terlihat bahwa putusanya serat diakibatkan karena batas-batas kekuatan serat dan ikatan yang kuat antara matriks dan serat. Dengan menggunakan metode *vacuum infusion* ini membuat kemungkinan terjadinya *pull out* semakin kecil.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam pembuatan komposit dengan menggunakan metode *vacuum infusion* diperlukan ketelitian dan ketepatan dalam mengatur setting awal pembuatan spesimen. Karena kebocoran pada setting preparasi dapat menyebabkan kebocoran udara.
2. Kekuatan tarik yang tertinggi terjadi pada spesimen dengan perlakuan variasi volume serat 30% dan waktu pengeringan selama 10 menit, yaitu sebesar 198,921 MPa.

Referensi

- [1] Muhajir M, Mizar M. Alfian, Sudjimat D.A. "Analisa Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin Berpenguat Serat Alam Dengan Berbagai Varian Tata Letak," J Teknik Mesin, Vol 2, pp 1-8, 2016.
- [2] Jones, M. R., 1975, *Mechanics of Composite Material*, Mc Graww Hill Kogakusha, Ltd.
- [3] Wambua, P., Ivens, J., Verpoest, I. 2003. Natural fibres: can they replace glass in fibre reinforced plastics?. *Composite Science and Technology*. Vol. 63, 1259-1264.
- [4] Neto Alfredo R Sena *et al*, 2014. "Comparative study of 12 pineapple leaf fiber varieties for use as mechanical reinforcement in polymer composites." Elsevier
- [5] Refiadi, Gunawan, "Pembuatan Material Komposit Polimer Dengan Metoda Vacuum Assisted Resin Infusion (VARI)", 2005
- [6] Li, Yue, Song Zhu, Yun Feng, Feifei Xu *et al.* "Influence of Alkalization Treatment on the Color Quality and the Total Phenolic and Anthocyanin Contents in Cocoa Powder" *Food Sci. Biotechnol.* 23(1): 59-63 (2014)
- [7] Kalia S, Kaith BS, Kaur I. 2009. Pretreatments of Natural Fibers and their Application as Reinforcing Material in Polymer Composites. *Polymer Engineering and Science*, 49(7), 1253-1272
- [8] Ochi, S., Takagi, H., & Niki, R. 2002. Mechanical Properties of Heat-Treated Natural Fibers. *Journal of the Society of Materials Science*, 51(10), 1164–1168
- [9] Refiadi, Gunawan, "Pembuatan Material Komposit Polimer Dengan Metoda Vacuum Assisted Resin Infusion (VARI)", 2005
- [10] Nurhayati, Alwiyah. "Analisis Pengaruh Variasi Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Komposit Kekuatan Tarik Bahan Komposit Poliester Dengan Filler Alami Serabut Kelapa Merah", 2011